

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 42 124 A 1**

②① Aktenzeichen: 197 42 124.5  
②② Anmeldetag: 24. 9. 97  
④③ Offenlegungstag: 25. 3. 99

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 04 Q 7/30**  
H 04 Q 7/38  
H 04 B 7/005  
H 04 B 7/204  
H 04 B 7/26

DE 197 42 124 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

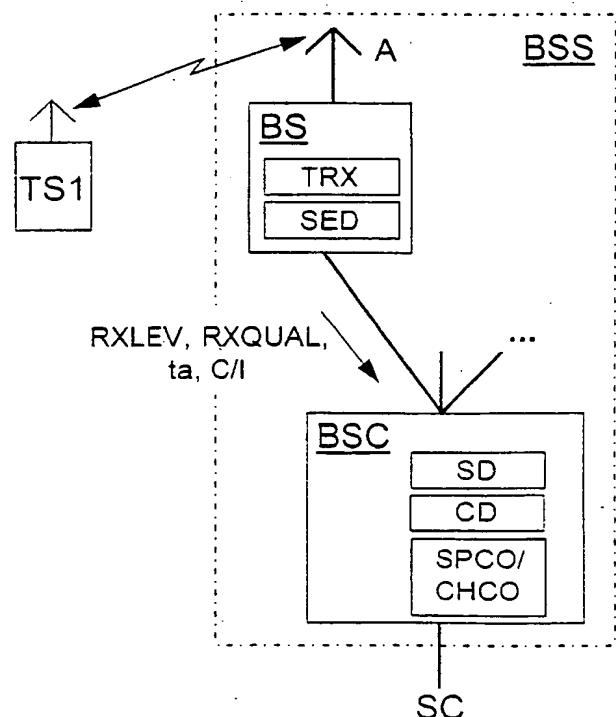
⑦② Erfinder:  
Oestreich, Stefan, Dr.-Ing., 83607 Holzkirchen, DE;  
Färber, Michael, Dipl.-Ing., 82515 Wolfratshausen,  
DE; Kottkamp, Meik, Dipl.-Ing., 81369 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Basisstationssystem zur Sprachübertragung über eine Funkschnittstelle in einem digitalen Funk-Kommunikationssystem

⑤⑦ Es wird ein Verfahren und ein Basisstationssystem zur Sprachübertragung über eine Funkschnittstelle in einem digitalen Funk-Kommunikationssystem angegeben. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird zumindest ein Signal über eine Funkschnittstelle zwischen einer Basisstation des Basisstationssystems und einer Funkstation übertragen. Aus diesem Signal wird zumindest ein charakteristischer Wert bezüglich von Übertragungsverhältnissen der Funkschnittstelle bestimmt. Der oder die charakteristischen Werte werden in zumindest einer Speichereinrichtung gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt zusätzlich zu aktuell bestimmten charakteristischen Werten für eine senderseitige Sprach- und Kanalkodierung berücksichtigt.



DE 197 42 124 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Basisstationssystem zur Sprachübertragung über eine Funkschnittstelle in einem digitalen Funk-Kommunikationssystem, insbesondere in einem digitalen Mobilfunksystem oder in einem Access-Network-System.

Ein Basisstationssystem ist ein Teil eines digitalen Funk-Kommunikationssystem, das beispielsweise dem GSM-Mobilfunknetz (Global System for Mobile Communications) wie es aus J. Biala, "Mobilfunk und intelligente Netze", Vieweg Verlag, 1995, insbesondere den Seiten 57 bis 92, bekannt ist, entsprechen kann. Insbesondere kann das Funk-Kommunikationssystem aber auch einem Mobilfunksystem der dritten Generation (UMTS - Universal Mobile Telecommunication System), das im allgemeinen den gleichen Systemaufbau wie das GSM-Mobilfunknetz aufweisen wird, oder einem Access-Network-System, wie es aus M. Reiß "Drahtlos zum Freizeichen", telecom-report 18, 1995, Seite 34 bis 37, bekannt ist, entsprechen.

Derartige Funk-Kommunikationssysteme ermöglichen den Aufbau von Kommunikationsverbindungen zwischen Basisstationen und Funkstationen, indem Informationen, insbesondere Sprachinformationen, über eine Funkschnittstelle übertragen werden. Die Funkstationen können dabei in einem Mobilfunksystem als Mobilstationen oder in einem Access-Network-System als drahtlose Netzanschlüsseinheiten ausgebildet sein.

Zur Teilnehmerseparierung werden unterschiedliche Verfahren verwendet. Als Basis dieser Verfahren kommt im allgemeinen ein Frequenzmultiplexverfahren FDMA (Frequency Division Multiple Access) durch eine Auftrennung der Funkschnittstelle in mehrere Frequenzkanäle zum Einsatz. Sind mehrere Teilnehmer auf einer gleichen Trägerfrequenz der Funkschnittstelle durch unterschiedliche Zeitlagen getrennt, liegt zusätzlich ein Zeit-Multiplexverfahren TDMA (Time Division Multiple Access) vor, wie es beispielsweise auch in dem GSM-Mobilfunksystem Anwendung findet. Sind dagegen die Teilnehmer auf der gleichen Trägerfrequenz durch unterschiedliche Codes getrennt, liegt ein Code-Multiplexverfahren (CDMA - Code Division Multiple Access) vor, wie es aus T. Ketsegrou, T. Zimmermann "Effizienter Teilnehmerzugriff für 3. Generation der Mobilkommunikation", telecom report 16, 1993, Seiten 38 bis 41, bekannt ist und sowohl in den Mobilfunksystemen der zweiten und dritten Generation als auch in Access-Network-Systemen zur Anwendung kommt bzw. kommen soll. Auch ist aus DE 195 49 158 ein Hybrid dieser beiden Verfahren zur Teilnehmerseparierung bekannt, das neben einer CDMA-Teilnehmerseparierung zusätzlich eine Zeitmultiplex-Teilnehmerseparierung aufweist (TD/CDMA).

Ein Funk-Kommunikationssystem umfaßt zumindest ein Basisstationssystem, das beispielsweise eine Basisstations-Steuerung enthält, die mit einer Mehrzahl von Basisstationen verbunden ist. Die Basisstationen versorgen jeweils einen Funkbereich, auch Funkzelle genannt, mit funktechnische Ressourcen für die Funkstationen in dem Funkbereich. Jede Basisstation kann dabei nur über einen begrenzten Vorrat von funktechnischen Ressourcen verfügen, um Interferenzen zu vermeiden. Die Funkbereiche benachbarter Basisstationen überlappen sich dabei an den Grenzflächen der Funkzellen oder aufgrund eines hierarchischen Aufbaus der Funkzellen, wie er für die Mobilfunksysteme der zweiten und dritten Generation geplant ist. Bei Mobilfunksystemen ist durch die Verbindung mehrerer Basisstation mit einer Basisstations-Steuerung eine Übergabeprozedur zwischen zwei Basisstationen möglich, um dem mobilen Teilnehmer eine uneingeschränkte Bewegungsfreiheit mit seiner Mobilstation zu ermöglichen.

Die Basisstations-Steuerung übernimmt dabei die Funktion der Vermittlung und des Managements der Funkkanäle der Basisstation und die Verwaltung und Ausführung von Übergabeprozeduren (Handover).

In digitalen Funk-Kommunikationssystemen werden in der Regel digitale Sprachcodecs eingesetzt. Diese Sprachcodecs bestehen beispielsweise bei einem GSM-Mobilfunksystem aus einem Sprachkodierer und einem nachgeschalteten Kanalkodierer. In dem Sprachkodierer wird die 64 kbit/s Datenrate von PCM30-Kanälen auf beispielsweise eine Datenrate von 13 kbit/s reduziert, die als Nettobitrate bezeichnet wird, da sie nur die reinen kodierten Sprachinformationen enthält. In dem Kanalkodierer wird daraufhin durch ein Fehlerkorrekturverfahren zusätzliche Redundanz zu dem Sprachsignal hinzugefügt, so daß sich die Bitrate beispielsweise auf 22,8 kbit/s erhöht, der Bruttobitrate. Dieses Beispiel bezieht sich auf einen Vollraten-Codec. Als Weiterentwicklung wurden auch Halbbraten-Codecs in dem GSM-Mobilfunksystem eingesetzt, die nur die halbe Datenrate zur Sprachübertragung verwenden. Eine derartige Komprimierung der Sprachsignale ist notwendig, da die zur Verfügung stehenden funktechnischen Ressourcen knapp sind und eine möglichst große Anzahl Teilnehmer mit dem Mobilfunksystem versorgt werden soll.

Der Anteil des Fehlerschutzes an der Bruttodatenrate (=Nettodatenrate der Nutzdaten + Fehlerschutz) bei den verwendeten Sprachcodecs ist im allgemeinen hoch und bei guten Kanalbedingungen überdimensioniert. Aus diesem Grund wird der Einsatz von adaptiven Multi-Raten-Sprachcodecs (AMR - Adaptive Multi Rate) vorgeschlagen, wobei der Anteil des Fehlerschutzes abhängig von den Übertragungsbedingungen auf der Funkschnittstelle variiert wird. Durch die Reduzierung des Fehlerschutzes kann die Bitrate nach der Sprachkodierung erhöht und damit die Sprachqualität verbessert werden, oder die Bruttodatenrate reduziert und somit Kapazitäten für weitere Teilnehmer geschaffen werden.

Als Parameter für die Bestimmung des Fehlerschutzes kann beispielsweise die Bitfehlerrate verwendet werden. Dieser Parameter birgt allerdings den Nachteil, daß sich die Bitfehlerrate durch kurzzeitige Störungen, wie beispielsweise Abschattungen, und besonders durch die Bewegung der Teilnehmer von Mobilfunksystemen sehr schnell ändern kann, so daß der Sprachcodec nicht in der Lage ist, dieser schnellen Änderung zu folgen. Weiterhin ist eine Schätzung der zukünftigen Übertragungsbedingungen aus in der Vergangenheit gemessenen Werten kaum möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Basisstationssystem anzugeben, das einen, unabhängig von kurzzeitigen Schwankungen der Kanaleigenschaften, möglichst optimale Sprach- und Kanalkodierung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch das Basisstationssystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren und Basisstationssystem zur Sprachübertragung über eine Funkschnittstelle in einem digitalen Funk-Kommunikationssystem, das zumindest eine Basisstation, die mit einer Basisstations-Steuerung ver-

bunden ist, sowie zumindest eine erste Funkstation, die sich in dem Funkversorgungsbereich der Basisstation befindet, aufweist, wird zumindest ein Signal über die Funkschnittstelle zwischen der ersten Funkstation und der Basisstation übertragen. Aus diesem Signal wird durch eine Signalauswerteeinrichtung zumindest ein charakteristischer Wert bezüglich von Übertragungsverhältnissen der Funkschnittstelle bestimmt. Der charakteristische Wert wird in zumindest einer Speichereinrichtung gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt zusätzlich zu einem aktuell bestimmten charakteristischen Wert durch eine Steuereinrichtung, die eine senderseitige Sprach- und Kanalkodierung durch zumindest einen Sprach- und Kanalkodec steuert, berücksichtigt.

Dieser charakteristische Wert kann in einer ersten Ausgestaltung der Erfindung auf einen Empfangspegel, eine Bitfehlerrate und/oder ein der Signallautzeit zwischen der ersten Funkstation und der Basisstation proportionaler Wert und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis bezogen sein. Besonders leicht aus Funk-Kommunikationssystemen zu entnehmende charakteristische Werte sind der Empfangspegel und die Bitfehlerrate (die als skalierte Werte RXLEV, RXQUAL angegeben werden), da sie in der Regel in den derzeitigen Realisierungen bereits vorliegen.

In zwei weiteren Ausgestaltungen der Erfindung wird durch die Steuereinrichtung der Sprach- und der Kanalkodec derart angesteuert, daß in der ersten Ausgestaltung die Bitrate des Fehlerschutzes in dem Kanalkodec und somit auch die Bruttobitrate am Ausgang des Kanalkodecs variiert wird, wobei die Nettobitrate am Ausgang des Sprachcodecs konstant gehalten wird, und daß in der zweiten Ausgestaltung die Nettobitrate am Ausgang des Sprachcodecs und die Bitrate des Fehlerschutzes in dem Kanalkodec variiert wird, wobei die Bruttobitrate am Ausgang des Kanalkodecs konstant gehalten wird.

Die erste dieser beiden Ausgestaltungen besitzt den Vorteil, daß durch einen geringeren Fehlerschutz die Bruttobitrate gesenkt und somit zusätzliche Kapazität für weitere Sprachübertragungen auf der Funkschnittstelle geschaffen wird. Die zweite Ausgestaltung besitzt hingegen den Vorteil, daß die Sprachkodierung bei einem geringeren Fehlerschutz großzügiger gestaltet werden kann, und somit die Sprachqualität erhöht wird.

Die Messungen der Übertragungsverhältnisse können sowohl in der Basisstation als auch in der Funkstation durchgeführt und anschließend der Basisstation signalisiert werden. Die Steuerung des Sprach- und Kanalkodecs wird vorteilhaft durch die im Basisstationssystem, beispielsweise in der Basisstation oder in der Basisstations-Steuerung, verwirklichte Steuereinrichtung durchgeführt.

Aus dem gespeicherten und dem aktuell bestimmten charakteristischen Wert kann durch die Steuereinrichtung ein statistischer Mittelwert oder die Differenz ermittelt werden, der oder die jeweils für die Steuerung des Sprach- und Kanalkodecs berücksichtigt wird.

Vorteilhaft wird weiterhin der Funkversorgungsbereich der Basisstation in geographische Teilbereiche aufgeteilt und der Aufenthaltsort bzw. Standort der Funkstation ermittelt und einem geographischen Teilbereich zugeordnet. Der Aufenthaltsort bzw. Standort kann dabei durch ein globales Lokalisierungssystem, wie beispielsweise dem GPS (Global Positioning System), durch gerichtete Antennen und/oder Entfernungsmessungen bzw. bei der Netzplanung des Access-Network-Systems ermittelt werden.

Durch diese Zuordnung der Funkstationen zu geographischen Teilbereichen kann in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung der bestimmte charakteristische Wert durch die Steuereinrichtung mit einem Gewichtungskoeffizienten gewichtet werden. Dieser Gewichtungskoeffizient wird bei der Netzplanung für die einzelnen geographischen Teilbereiche festgelegt und kann abhängig von geographischen Gegebenheiten variieren. Zusätzlich kann der Gewichtungskoeffizient abhängig von der Zeit variieren. Diese zeitliche Variation kann beispielsweise aufgrund von Zeiten mit erhöhtem Verkehrsaufkommen, d. h. vermehrten Übertragungsstörungen, oder durch eine höhere Teilnehmersdichte sinnvoll sein. Der Gewichtungskoeffizient bewirkt somit vorteilhaft, daß in bestimmten Teilbereichen und/oder zu bestimmten Zeiten ein höherer Fehlerschutz verwendet wird, da es zu einer häufigeren Beeinträchtigung der Übertragungsqualität kommt.

Ein Zusammenfassen von mehreren geographischen Teilbereichen, die gleiche oder ähnliche geographische Gegebenheiten aufweisen, zu einem Teilbereich und dem Festlegen eines einheitlichen Gewichtungskoeffizienten ist beispielsweise in ländlichen Gebieten sinnvoll, wodurch die Steuerung vereinfacht werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist in der Speichereinrichtung eine dreidimensionale Speichermatrix verwirklicht, in der der charakteristische Wert nach den geographischen Teilbereich, in dem sich die erste Funkstation befindet, und nach der Zeit eingetragen wird. Gemeinsam mit den jeweils für den geographischen Teilbereich gespeicherten Gewichtungskoeffizienten stehen der Steuereinrichtung alle für eine optimale Steuerung des Sprach- und Kanalkodecs benötigten Daten zur Verfügung.

Der charakteristische Wert kann durch einen Timer gesteuert periodisch in vorgegebenen zeitlichen Intervallen ermittelt und in der Speichermatrix gespeichert werden. Für den Fall, daß die Funkstation als Mobilstation ausgestaltet ist, kann eine Speicherung des charakteristischen Wertes zusätzlich auch bei einem Wechsel in einen anderen geographischen Teilbereich erfolgen. Nach den gleichen Kriterien kann ebenfalls die Steuerung der Sprach- und Kanalkodierung angeregt werden.

Durch diese Ausgestaltungen ist es vorteilhaft möglich, Erfahrungswerte, d. h. periodisch gespeicherte charakteristische Werte, abhängig von Ort und Zeit und jeweils durch Gewichtungskoeffizienten gewichtet, für die Steuerung des Sprach- und Kanalkodecs zu berücksichtigen. Dadurch werden vorteilhaft kurze Störungen der Übertragungsqualität relativiert und die Sprachkodierung kann mit einem optimal angepaßten Fehlerschutz durchgeführt werden.

In zwei weiteren Ausgestaltungen der Erfindung werden für die Steuerung der senderseitigen Sprach- und Kanalkodierung nicht nur die gespeicherten und aktuell bestimmten charakteristischen Werte für die Sprachübertragung zwischen der Basisstation und der ersten Funkstation berücksichtigt, sondern zusätzlich auch gespeicherte und aktuell bestimmte charakteristische Werte bezüglich der Übertragungsverhältnisse zwischen der Basisstation und weiteren Funkstationen. Diese weiteren Funkstationen befinden sich dabei in einer ersten Ausgestaltung ebenfalls in dem Funkversorgungsbereich der Basisstation, und in der zweiten Ausgestaltung in dem gleichen geographischen Teilbereich wie die erste Funkstation.

Hierdurch wird vorteilhaft eine Datenbank verwirklicht, in der charakteristische Werte aller in dem Funkversorgungsbereich der Basisstation befindlichen Funkstationen nach Ort und Zeit gespeichert werden. Für eine Mobilstation in ei-

nem Mobilfunksystem, die beispielsweise in ein neues geographisches Teilgebiet eintritt, kann dabei auf die charakteristischen Werte anderer Funkstationen, die sich in dem Teilgebiet befinden bzw. befanden, für die Steuerung des Sprach- und Kanalkodecs zurückgegriffen werden, um somit eine möglichst optimale Sprach- und Kanalkodierung zu realisieren. Die Steuerung der Sprach- und Kanalkodierung wird durch diese Maßnahmen sehr unempfindlich gegenüber kurzen Störungen in der Übertragungsqualität. Störungen von längerer Dauer werden dagegen durch eine regelmäßige Bestimmung der charakteristischen Werte und dessen statistischen Mittelwert berücksichtigt.

Die nachfolgende Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Basisstationssystems besitzt lediglich beispielhaften Charakter. Die beschriebenen Merkmale sind nicht zwingend in der dargestellten Art zur Verwirklichung des angestrebten Erfolges erforderlich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen

**Fig. 1** ein Funk-Kommunikationssystem in allgemeiner Darstellung (Stand der Technik).

**Fig. 2** ein Blockschaltbild von Komponenten der erfindungsgemäßen Basisstationssystems.

**Fig. 3** eine beispielhaft angegebene dreidimensionale Speichermatrix.

**Fig. 4** ein Blockschaltbild wie in der **Fig. 2**, mit einer Aufteilung des Funkversorgungsbereiches der Basisstation in geographische Teilbereiche, und

**Fig. 5** ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens für das Basisstationssystem nach **Fig. 4**.

Das in **Fig. 1** dargestellte Funk-Kommunikationssystem entspricht einem Teil eines bekannten GSM-Mobilfunksystems, ist jedoch auch auf ein Mobilfunksystem der dritten Generation oder ein Access-Network-System übertragbar. Ein derartiges Funk-Kommunikationssystem besteht aus einer oder einer Vielzahl von Vermittlungsstellen SC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN oder einem Mobilfunknetz PLMN herstellen. Weiterhin sind diese Vermittlungsstellen SC mit jeweils zumindest einer Basisstations-Steuerung BSC verbunden. Jede Basisstations-Steuerung BSC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS, die über eine Funkchnittstelle Kommunikationsverbindungen zu einer oder mehreren Funkstationen TS aufbauen und auslösen kann.

Jede Basisstation BS versorgt jeweils einen geographischen Bereich mit funktechnischen Ressourcen. Nach der **Fig. 1** versorgen die Basisstationen BS beispielsweise jeweils einen vereinfacht als Sechseck dargestellten Bereich, der allgemein als Funkzelle bezeichnet wird. An den Grenzen der jeweiligen Zellen sind Überlappungen vorgesehen, so daß beispielsweise eine Funkstation TS im Überlappungsbereich zu zumindest zwei Basisstationen BS eine Verbindung aufbauen kann. Gemeinsam mit der Basisstations-Steuerung BSC bilden die Basisstationen BS ein Basisstationssystem BSS.

Komponenten dieses Basisstationssystems BSS sind in der **Fig. 2** beispielhaft dargestellt. Die Basisstations-Steuerung BSC kann als separate Einheit oder zusammen mit einer Basisstation BS oder anderen Komponenten des Funk-Kommunikationssystems verwirklicht sein.

Die Basisstation BS empfängt über eine Antenne A und eine Sende/Empfangeinrichtung TRX Nutz- und Signalisierungsinformationen sowie Meßwerte über die Übertragungsbedingungen der Luftschnittstelle zu der ersten Funkstation TS1 und signalisiert diese der Basisstations-Steuerung BSC. Solche Meßgrößen, die sich gegebenenfalls erst nach internen Umrechnungen in einer Signalauswerteeinrichtung SED in der Basisstation BS ergeben, sind beispielsweise der Empfangspegel RXLEV, eine skalierte Größe zur Bitfehlerrate RXQUAL, eine Vorhaltezeit  $t_a$  oder ein Signal-Rausch-Verhältnis C/I. Diese Werte können auch von der ersten Funkstation TS1 ermittelt und über die Luftschnittstelle zu der Basisstation BS übertragen werden.

In einer Speichereinrichtung SD der Basisstations-Steuerung BSC werden die bestimmten charakteristischen Werte gespeichert, wobei diese Speichereinrichtung SD gleichsam in der Basisstation BS verwirklicht sein kann. Die charakteristischen Werte RXLEV, RXQUAL, werden in einem GSM-Mobilfunksystem beispielsweise von der Funkstation TS1 signalisiert, währenddessen die Angabe zu Signallaufzeit in Form der Vorhaltezeit  $t_a$  und die Angaben zum Signal-Rausch-Verhältnis C/I in der Basisstation BS selbst aus den Empfangssignalen gewonnen werden. Es ist jedoch ebenso möglich, nur in der ersten Funkstation TS1 oder in der Basisstation BS ermittelte Werte oder alternative Kombinationen in der Speichereinrichtung SD zu speichern.

Die Basisstations-Steuerung BSC enthält neben weiteren, für die Erfindung nicht bedeutsamen, Komponenten eine Steuereinrichtung CD, die nach Auswerten der gespeicherten und der aktuell bestimmten charakteristischen Werte einen Sprach- SPCO und Kanalkodec CHCO ansteuert, in dem die Sprach- und Kanalkodierung der Sprachsignale erfolgt. In einem GSM-Mobilfunksystem kann dieser Sprach- SPCO und Kanalkodec CHCO auch zwischen der Basisstations-Steuerung BSC und der als Mobilvermittlungsstelle MSC ausgestalteten Vermittlungsstelle SC in einer (nicht dargestellten) Transkodiereinheit TRAU verwirklicht sein. Diese Transkodiereinheit TRAU kann wiederum in der Mobilvermittlungsstelle MSC oder in der Basisstations-Steuerung BSC integriert sein.

Die netzseitig von der Mobilvermittlungsstelle MSC eintreffenden Sprachinformationen einer Kommunikationsverbindung, beispielsweise mit 64 kbit/s über eine PCM-Verbindung, werden mit Hilfe des Sprachcodecs SPCO durch eine Faltungskodierung des Sourcecodes sprachkodiert und besitzen anschließend eine Nettobitrate von beispielsweise 13 kbit/s. In der anschließenden Kanalkodierung in dem Kanalkodec CHCO wird die Bitrate durch Hinzufügen von Schutzbits auf beispielsweise auf eine Bruttobitrate von 22,8 kbit/s erhöht und die so kodierten Sprachinformationen zu der Basisstations-Steuerung BSC übertragen. Ein vergleichbarer Sprach- SPCO und Kanalkodec CHCO ist ebenfalls in der Funkstation TS1 verwirklicht.

Die **Fig. 3** zeigt ein der **Fig. 2** entsprechendes Basisstationssystem für ein Mobilfunksystem, mit einer Basisstations-Steuerung, die mit einer Mobilvermittlungsstelle MSC verbunden ist, und einer Basisstation BS. In dem Funkversorgungsbereich der Basisstation BS befinden sich als Mobilstationen MS1, MS2 ausgestaltete Funkstationen TS1 und TS2.

Der Funkversorgungsbereich der Basisstation BS ist in einzelne geographische Teilbereiche aufgeteilt.

Die Aufenthaltsorte der beiden Mobilstationen MS1 und MS2 werden beispielsweise durch ein GPS-System ermittelt und jeweils einem geographischen Teilbereich zugeordnet. Dieses kann in der Weise erfolgen, daß in den Mobilstationen MS1 und MS2 jeweils die Positionsangabe berechnet und der Basisstation BS signalisiert wird. Die Signalauswerteein-

richtung SED in der Basisstation BS ermittelt daraufhin die jeweilige Zuordnung zu einem geographischen Teilbereich.

Für die Nutzung dieser spezifischen Ortsangabe der Mobilstationen MS1 und MS2 ist in der Speichereinrichtung SD in der Basisstations-Steuerung BSC eine dreidimensionale Speichermatrix MTX, wie sie ausschnittsweise in der Fig. 4 dargestellt ist, verwirklicht. Diese Speichermatrix MTX entspricht in der Grundebene, gekennzeichnet durch die Achsen x und y, der Aufteilung in die geographischen Teilbereiche des Funkversorgungsbereiches der Basisstation BS, die beispielhaft in der x-Richtung mit der Buchstabenfolge A, B, ... und in der y-Richtung mit der Ziffernfolge 1, 2, ... zur Adressierung der einzelnen Teilbereiche gekennzeichnet sind. Eine entsprechende Adressierung kann ebenfalls durch binäre Zahlen erfolgen. Die dritte Dimension der Speichermatrix MTX entspricht einer Zeitachse t, die beispielsweise in Stunden-, Minuten- oder Sekundenschritten unterteilt sein kann.

Die charakteristischen Werte werden in diese Speichermatrix MTX nach dem geographischen Teilbereich, in dem sich die jeweilige Mobilstation MS1 bzw. MS2 befindet, und nach der Zeit eingetragen. Weiterhin kann in der Speichermatrix MTX für jeden geographischen Teilbereich jeweils ein Gewichtungskoeffizient EC gespeichert werden. Dieser Gewichtungskoeffizient EC wird beispielsweise bei der Netzplanung festgelegt, und hängt vorwiegend von den geographischen Gegebenheiten in den Teilbereichen ab. Eine mögliche Darstellung dieses Gewichtungskoeffizienten EC ist ein Multiplikationsfaktor zwischen 0 und 1, mit dem die charakteristischen Werte gewichtet werden. Ein Gewichtungskoeffizient EC mit dem Wert 1 kann beispielsweise für ein ländliches Gebiet definiert werden, in dem es nur sehr geringe Abschattungen und nur eine unterdurchschnittlich hohe Verkehrsdichte gibt. In Ballungszentren dagegen kann der Gewichtungskoeffizient EC beispielsweise bei 0,5 liegen, d. h., es treten häufig Störungen der Übertragung durch Abschattungen auf und es besteht eine hohe Verkehrsdichte.

Weiterhin kann der Gewichtungskoeffizient EC zeitlich variieren, da beispielsweise in Stoßzeiten eine zusätzliche Beeinträchtigung der Übertragungsqualität auftritt. Durch diese Gewichtung der charakteristischen Werte wird die Steuerung der Sprach- und Kanalkodierung beeinflusst, so daß bei einem niedrigen Gewichtungskoeffizienten EC generell ein höherer Fehlerschutz durchgeführt wird als bei einem hohem Gewichtungskoeffizienten EC, unabhängig von den tatsächlichen Gegebenheiten.

Die sukzessive Ermittlung der charakteristischen Werte kann beispielsweise durch einen in der Steuereinrichtung CD verwirklichten Timer T gesteuert werden, der in Übereinstimmung mit den Zeitschritten in der Speichermatrix MTX die Ermittlung und den Eintrag der charakteristischen Werte anregt. Durch diesen Timer T kann gleichsam die Steuerung des Sprach-SPCO und Kanalkodecs CHCO gesteuert werden. Zusätzlich kann die Ermittlung des charakteristischen Wertes und der Steuerung des Sprach-SPCO und Kanalkodecs CHCO bei einem Übertritt der Mobilstation in einen anderen geographischen Teilbereich erfolgen.

In dem dargestellten Beispiel der Fig. 3 ist der Sprach-SPCO und Kanalkodec CHCO derart ausgestaltet, daß die Nettobitrate nach der Sprachkodierung und/oder die Bruttobitrate nach der Kanalkodierung variieren kann. Die Steuerung des Sprach-SPCO und des Kanalkodecs CHCO erfolgt durch die Steuereinrichtung CD, die die gespeicherten charakteristischen Werte in der Speichermatrix MTX auswertet. In dem Beispiel befinden sich die erste und die zweite Mobilstation MS1 und MS2 in dem gleichen geographischen Teilbereich. Um die Sprach- und Kanalkodierung für die Sprachübertragung zu der ersten Mobilstation MS1 zu steuern, wertet die Steuereinrichtung CD die aktuell ermittelten und die in der Speichermatrix MTX gespeicherten charakteristischen Werte der ersten und der zweiten Mobilstation MS1 und MS2 aus.

Für die Auswertung können dann jeweils die charakteristischen Werte, die in mehreren Zeitschritten von den gleichen Mobilstationen oder die beispielsweise am vorangegangenen Tag für andere Mobilstationen gespeichert wurden, berücksichtigt werden. Der Zeitraum bzw. die Menge der berücksichtigten charakteristischen Werte kann von der Steuereinrichtung CD definiert werden, wobei jeweils eine Berechnung des statistischen Mittelwertes oder der Differenz erfolgen kann.

Für den Fall, daß die erste Mobilstation MS1 in einen anderen geographischen Teilbereich übertritt, in dem sich bereits die zweite Mobilstation MS2 befindet, kann die Steuereinrichtung CD für die Steuerung des Sprach-SPCO und Kanalkodecs CHCO auf die bereits ermittelten charakteristischen Werte bezüglich der zweiten Mobilstation MS2 zurückgreifen und somit sofort eine optimale Sprach- und Datenkodierung für die Sprachübertragung zu der ersten Mobilstation MS1 generieren.

In der Fig. 5 wird ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Die einzelnen Schritte entsprechen den beschriebenen Punkten bei der Beschreibung der Fig. 3 und Fig. 4. Das Verfahren kann in der dargestellten Abfolge oder aber auch in einer anderen Abfolge durchgeführt werden.

So kann beispielsweise die Gewichtung der charakteristischen Werte durch den jeweiligen Gewichtungskoeffizienten EC auch von der Steuereinrichtung CD nach dem Auswerten der Speichermatrix MTX, und die Ermittlung des Aufenthaltsortes der Mobilstationen MS1 und MS2 parallel zu der Ermittlung des jeweiligen charakteristischen Wertes erfolgen.

## Verwendete Abkürzungen

<b>Begriff</b>	<b>Abkürzung</b>	<b>engl. Begriff</b>
Basisstation	BS	Base Station
Basisstations-Steuerung (MN)	BSC	Base-Station-Controller
Basisstation (MN)	BTS	Base Transceiver Station
Steuereinrichtung	CD	Control Device
Kanalcodec	CHCO	Channel Codec
Gewichtungskoeffizient	EC	Evaluation Coefficient
globales Lokalisierungssystem	GPS	Global Positioning System
Mobilstation (MN)	MS	Mobile Station
Mobilvermittlungsstelle (MN)	MSC	Mobile Switching Center
dreidimensionale Speichermatrix	MTX	Matrix
Funk-Basisstations-Steuerung (AN)	RBC	Radio Base Controller
Funk-Basisstation (AN)	RBS	Radio Base Station
drahtlose Netzanschlußeinheit (AN)	RNT	Radio Network Terminal
Funk-Vermittlungsstelle (AN)	RSC	Radio Switching Center
Vermittlungsstelle	SC	Switching Center
Speichereinrichtung	SD	Storing Device
Signalauswerteeinrichtung	SED	Signal Evaluation Device
Sprachcodec	SPCO	Speech Codec
Sende/Empfangseinrichtung	TRX	Transceiver
Funkstation	TS	Transceiver Station

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Sprachübertragung über eine Funkschnittstelle in einem digitalen Funk-Kommunikationssystem, das

- zumindest eine Basisstation (BS), die mit einer Basisstations-Steuerung (BSC) verbunden ist, und
- zumindest eine ersten Funkstation (TS1), die sich in einem Funkversorgungsbereich der Basisstation (BS) befindet, aufweist, bei dem
- zumindest ein Signal über die Funkschnittstelle zwischen der ersten Funkstation (TS1) und der Basisstation (BS) übertragen wird,
- aus dem Signal zumindest ein charakteristischer Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich von Übertragungsverhältnisse der Funkschnittstelle bestimmt wird,
- der charakteristische Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) in zumindest einer Speichereinrichtung (SD) gespeichert wird, und
- der gespeicherte charakteristische Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) zu einem späteren Zeitpunkt zusätzlich zu einem aktuell bestimmten charakteristischen Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) für eine Steuerung einer senderseitigen Sprach- und Kanalkodierung durch zumindest einen Sprach- (SPCO) und Kanalcodec (CHCO) für die Sprachübertragung berücksichtigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als charakteristischer Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) ein Empfangsspiegel, eine Bitfehlerrate und/oder ein der Signallaufzeit (ta) zwischen der ersten Funkstation (TS1) und der Basisstation (BS) proportionaler Wert und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Bitrate des Fehlerschutzes in dem Kanalcodec (CHCO) und somit Bruttobitrate am Ausgang des Kanalcodecs (CHCO) variiert wird, wobei die Nettobitrate am Ausgang des Sprachcodecs (SPCO) konstant gehalten wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Nettobitrate am Ausgang des Sprachcodecs (SPCO) und die Bitrate des Fehlerschutzes in dem Kanalcodec (CHCO) variiert wird, wobei die Bruttobitrate am Ausgang des Kanalcodecs (CHCO) konstant gehalten wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein statistischer Mittelwert des gespeicherten



- und des aktuell bestimmten charakteristischen Wertes (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) oder die Differenz zwischen dem gespeicherten und dem aktuell bestimmten charakteristischen Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) ermittelt und für die Steuerung der senderseitigen Sprach- und Kanalkodierung berücksichtigt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Funkversorgungsbereich der Basisstation (BS) in geographische Teilbereiche aufgeteilt wird, und der Aufenthaltsort bzw. der Standort der ersten Funkstation (TS1) durch ein globales Lokalisierungssystem (GPS) oder durch gerichtete Antennen und/oder durch Entfernungsmessungen bzw. bei der Netzplanung ermittelt und einem geographischen Teilbereich zugeordnet wird. 5
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der charakteristische Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) durch zumindest einen Gewichtungskoeffizienten (EC) gewichtet wird, wobei der Gewichtungskoeffizient (EC) abhängig von geographischen Gegebenheiten für die einzelnen geographischen Teilbereiche bei der Netzplanung festgelegt und/oder abhängig von der Zeit variiert wird. 10
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem mehrere geographische Teilbereiche, die gleiche oder ähnliche geographische Gegebenheiten aufweisen, zu einem geographischen Teilbereich zusammengefaßt werden und den gleichen Gewichtungskoeffizienten (EC) aufweisen.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, bei dem der charakteristische Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) in einer in der Speichereinrichtung (SD) verwirklichten dreidimensionalen Speichermatrix (MTX) nach dem geographischen Teilbereich und nach der Zeit eingetragen wird. 15
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem der charakteristische Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) periodisch in vorgegebenen zeitlichen Intervallen und/oder bei einem Übertritt der als eine erste Mobilstation (MS1) ausgestalteten ersten Funkstation (TS1) in einen anderen geographischen Teilbereich bestimmt und in der dreidimensionalen Speichermatrix (MTX) eingetragen wird. 20
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Steuerung der senderseitigen Sprach- und Kanalkodierung periodisch in vorgegebenen zeitlichen Intervallen und/oder bei einem Übertritt der als eine erste Mobilstation (MS1) ausgestalteten ersten Funkstation (TS1) in einen anderen geographischen Teilbereich angeregt wird. 25
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei dem der den geographischen Teilbereichen jeweils zugeordnete nichte Gewichtungskoeffizient (EC) in der dreidimensionalen Speichermatrix (MTX) gespeichert wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
- weitere charakteristische Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse zwischen der Basisstation (BS) und weiteren Funkstationen (TS2, ...), die sich ebenfalls in dem Funkversorgungsbereich der Basisstation (BS) befinden, in der Speichereinrichtung (SD) gespeichert werden, und
  - die gespeicherten weiteren charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) zu einem späteren Zeitpunkt zusätzlich zu aktuell bestimmten weiteren charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) ebenso wie der gespeicherte und aktuell bestimmte charakteristische Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse zwischen der Basisstation (BS) und der ersten Funkstation (TS1) für die Steuerung der senderseitigen Sprach- und Kanalkodierung für die Sprachübertragung zwischen der Basisstation (BS) und der ersten Funkstation (TS1) berücksichtigt werden. 30 35
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, bei dem
- weitere charakteristische Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse zwischen der Basisstation (BS) und weiteren Funkstationen (TS2, ...), die sich in dem gleichen geographischen Teilbereich wie die erste Funkstation (TS1) befinden, in der Speichereinrichtung (SD) bzw. in der dreidimensionalen Speichermatrix (MTX) der Speichereinrichtung (SD) gespeichert werden, und
  - die gespeicherten weiteren charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) zu einem späteren Zeitpunkt zusätzlich zu den aktuell bestimmten weiteren charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) ebenso wie der gespeicherte und aktuell bestimmte charakteristische Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse zwischen der Basisstation (BS) und der ersten Funkstation (TS1) für die Steuerung der senderseitigen Sprach- und Kanalkodierung für die Sprachübertragung zwischen der Basisstation (BS) und der ersten Funkstation (TS1) berücksichtigt werden. 40 45
15. Basisstationssystem (BSS) für ein digitales Funk-Kommunikationssystem, mit zumindest einer Basisstation (BS), die mit einer Basisstations-Steuerung (BSC) verbunden ist, mit
- zumindest einer Sende/Empfangseinrichtung (TRX) zur Sprachübertragung über eine Funkschnittstelle zwischen der Basisstation (BS) und einer in dem Funkversorgungsbereich der Basisstation (BS) befindlichen ersten Funkstation (TS1). 50
  - einer Signalauswerteeinrichtung (SED) zum Bestimmen von zumindest einem charakteristischen Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich von Übertragungsverhältnissen der Funkschnittstelle aus einem über die Funkschnittstelle übertragenen Signal. 55
  - einer Speichereinrichtung (SD) zum Speichern des charakteristischen Wertes (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I), und
  - einer Steuereinrichtung (CD) zum Steuern einer senderseitigen Sprach- und Kanalkodierung durch zumindest einen Sprach- (SPCO) und Kanalkodec (CHCO) für die Sprachübertragung über die Funkschnittstelle, wobei die Steuereinrichtung (CD) den gespeicherten charakteristischen Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) zu einem späteren Zeitpunkt zusätzlich zu einem aktuell bestimmten charakteristischen Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) berücksichtigt. 60
16. Basisstationssystem (BSS) nach Anspruch 15, bei dem der charakteristische Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) auf einen Empfangspegel, eine Bitfehlerrate und/oder einen der Signallaufzeit (ta) zwischen der ersten Funkstation (TS1) und der Basisstation (BS) proportionalen Wert und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis bezogen ist. 65
17. Basisstationssystem (BSS) nach Anspruch 15 oder 16, wobei die erste Funkstation (TS1) den charakteristischen Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse der Luftschnittstelle der Basissta-

tion (BS) signalisiert.

18. Basisstationssystem (BSS) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, bei dem die Steuereinrichtung (CD) den Sprach- (SPCO) und Kanalkodec (CHCO) zur Sprach- und Kanalkodierung derart ansteuert, daß die Bitrate des Fehlerschutzes in dem Kanalkodec (CHCO) und somit die Bruttobitrate am Ausgang des Kanalkodecs (CHCO) variiert, wobei die Nettobitrate am Ausgang des Sprachcodecs (SPCO) konstant bleibt, bzw., daß die Nettobitrate am Ausgang des Sprachcodecs (SPCO) und die Bitrate des Fehlerschutzes in dem Kanalkodec (CHCO) variiert, wobei die Bruttobitrate am Ausgang des Kanalkodecs (CHCO) konstant bleibt.

19. Basisstationssystem (BSS) nach einem der Ansprüche 15 bis 18, bei dem die Speichereinrichtung (SD) und die Steuereinrichtung (CD) jeweils in der Basisstation (BS) oder in der Basisstations-Steuerung (BSC) verwirklicht sind.

20. Basisstationssystem (BSS) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, bei dem der Sprach- (SPCO) und Kanalkodec (CHCO) in der Basisstation (BS), in der Basisstations-Steuerung (BSC) oder als eigenständige Komponente des Basisstationssystems (BSS) verwirklicht sind.

21. Basisstationssystem (BSS) nach einem der Ansprüche 15 bis 20, bei dem die Steuereinrichtung (CD) den statistischen Mittelwert oder die Differenz zwischen dem gespeicherten und dem aktuell bestimmten charakteristischen Wert (RXLEV, RXQUAL,  $\alpha$ , C/I) ermittelt.

22. Basisstationssystem (BSS) nach einem der Ansprüche 15 bis 21, bei dem der Funkversorgungsbereich der Basisstation (BS) in geographische Teilbereiche aufgeteilt ist, und ein globales Lokalisierungssystem (GPS), gerichtete Antennen oder Entfernungsmessungen den Aufenthaltsort bzw. der Standort der ersten Funkstation (TS1) ermittelt.

23. Basisstationssystem (BSS) nach Anspruch 22, bei dem die Steuereinrichtung (CD) den bestimmten charakteristischen Wert (RXLEV, RXQUAL,  $\alpha$ , C/I) durch einen für jeden geographischen Teilbereich festgelegten Gewichtungskoeffizienten (EC) gewichtet, der abhängig von geographischen Gegebenheiten und/oder von der Zeit variiert.

24. Basisstationssystem (BSS) nach Anspruch 22 oder 23, mit einer in der Speichereinrichtung (SD) verwirklichten dreidimensionalen Speichermatrix (MTX), in der die bestimmten charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL,  $\alpha$ , C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse zwischen der Basisstation (BS) und der ersten Funkstation (TS1) sowie weiteren Funkstationen (TS2, ...), die sich ebenfalls in dem Funkversorgungsbereich der Basisstation (BS) bzw. in dem gleichen geographischen Teilbereich wie die erste Funkstation (TS1) befinden, jeweils nach dem geographischen Teilbereich und nach der Zeit eingetragen sind.

25. Basisstationssystem (BSS) nach einem der Ansprüche 15 bis 24, mit einem in der Steuereinrichtung (ST) verwirklichten Timer (T), der periodisch in vorgegebenen zeitlichen Intervallen die Ermittlung des charakteristischen Wertes (RXLEV, RXQUAL,  $\alpha$ , C/I) und/oder die Steuerung der Sprach- und Kanalkodierung anregt.

26. Basisstationssystem (BSS) nach einem der Ansprüche 15 bis 25, für ein Mobilfunksystem, wobei die erste Funkstation (TS1) als eine erste Mobilstation (MS1), die Basisstation (BS) als eine Basisstation (BTS) und die Basisstations-Steuerung (BSC) als eine Basisstations-Steuerung (BSC) des Mobilfunksystems ausgestaltet sind.

27. Basisstationssystem (BSS) nach einem der Ansprüche 15 bis 25, für ein Access-Network-System, wobei die erste Funkstation (TS1) als eine erste drahtlose Netzanschlußeinheit (RNT1), die Basisstation (BS) als eine Funk-Basisstation (RBS) und die Basisstations-Steuerung (BSC) als eine Funk-Basisstations-Steuerung (RBC) des Access-Network-Systems ausgestaltet sind.

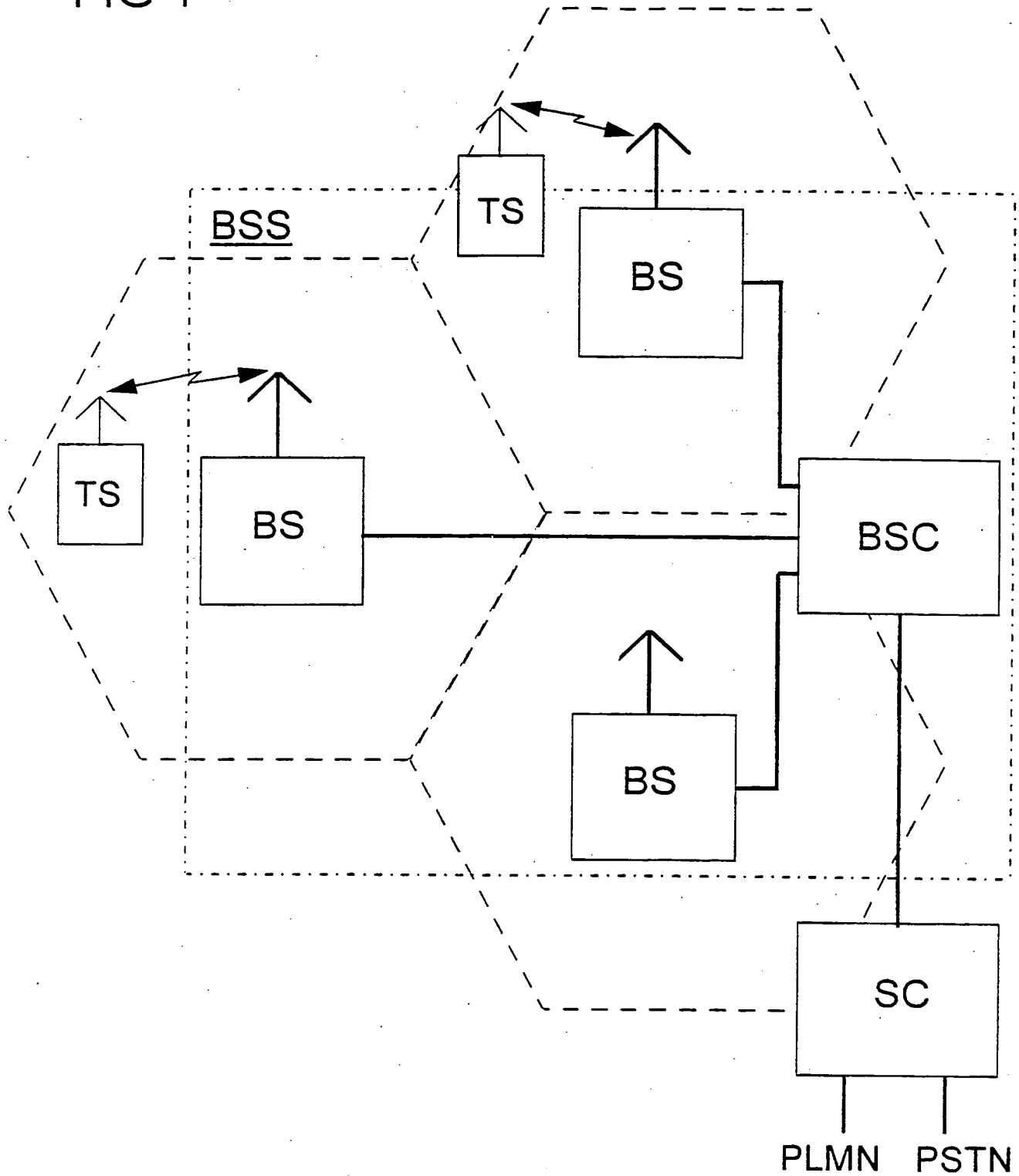
---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

FIG 1



(Stand der Technik)

FIG 2

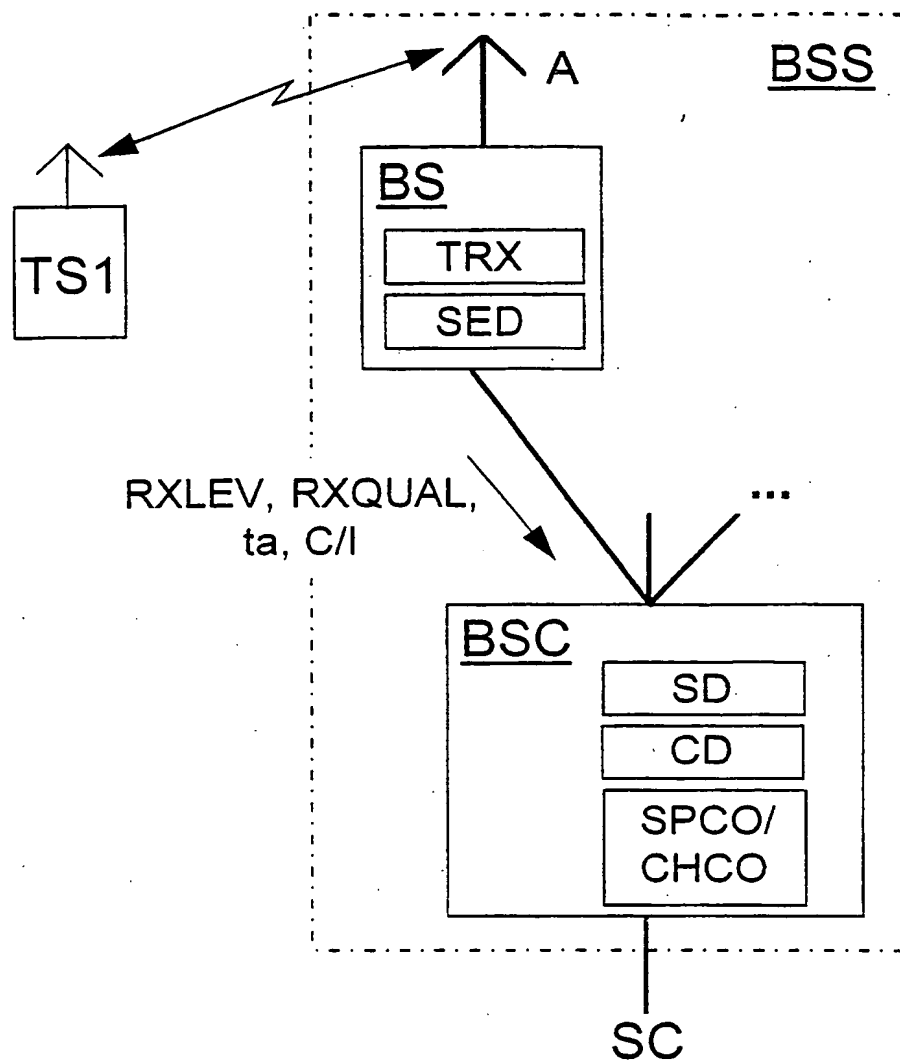


FIG 3

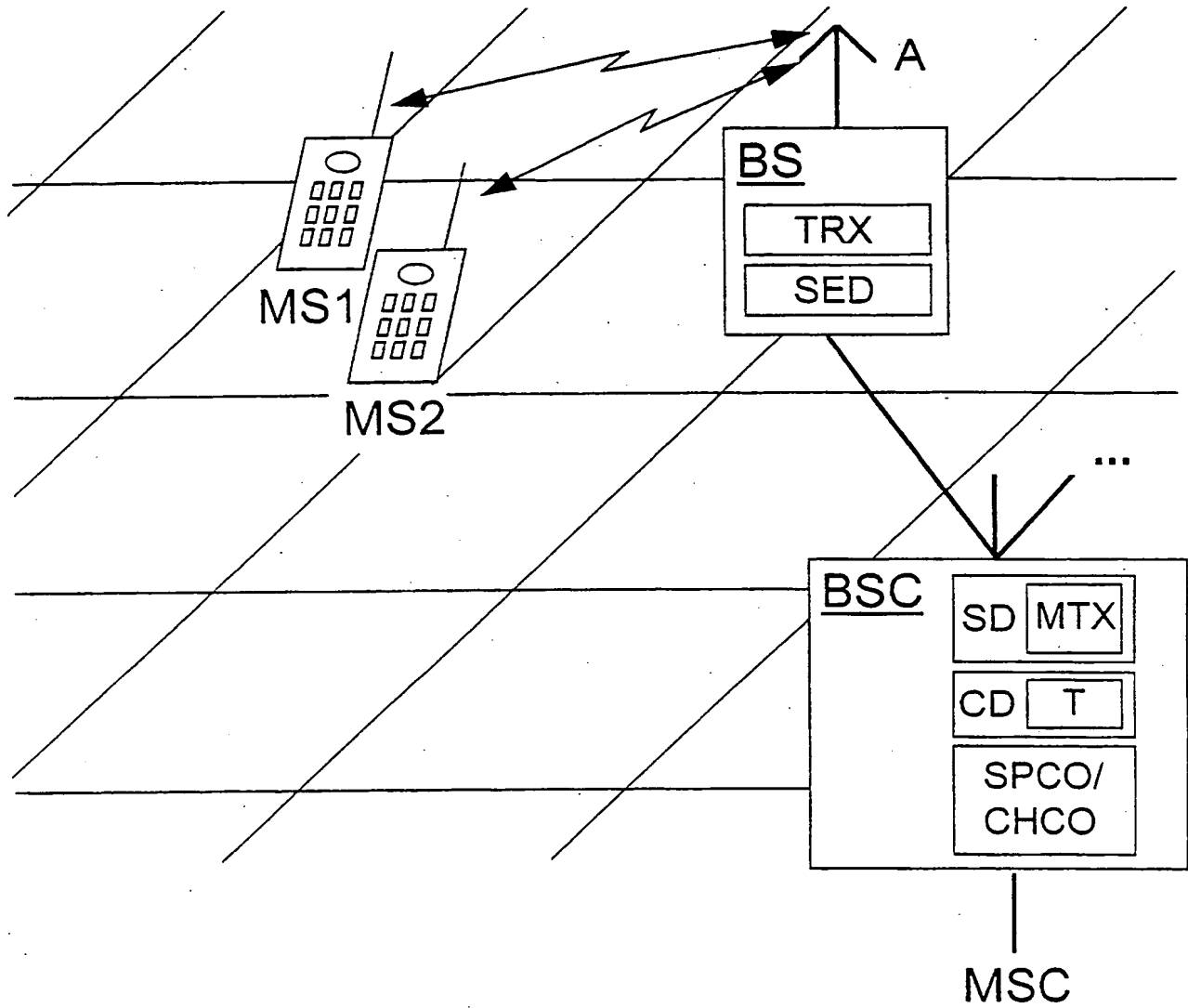


FIG 4

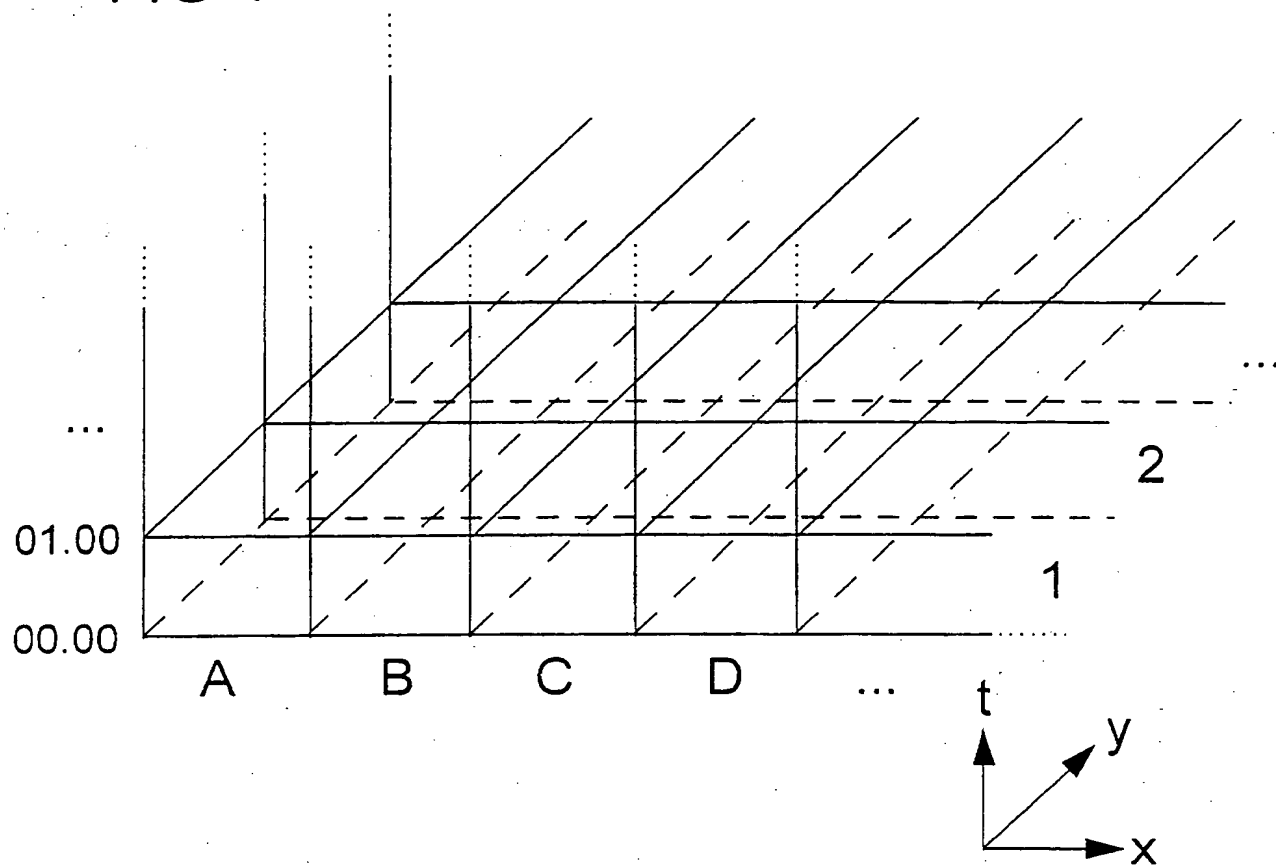


FIG 5

